

SUR LE GENRE *TYDEMANIA* (UDOTÉACÉE, CAULERPALE) ET SA PRÉSENCE EN MER ROUGE¹

A. MEINESZ*

RÉSUMÉ. — L'étude de nombreux spécimens de *Tydemania* récoltés sur les côtes Jordaniennes du Golfe d'Aqaba (Mer Rouge) nous permet de classer ce genre parmi les Udotéacées (Caulerpales). Les espèces du genre *Tydemania* ont été différenciées en fonction de l'absence des rameaux flabelliformes (*T. mabahithae* Nasr), de leur présence conjointe avec les frondes constituées de glomérules (*T. expeditionis* Weber - van Bosse) ou de l'absence des frondes gloméruliformes (*T. gardineri* Gepp et Gepp).

L'analogie entre les formes de croissance filamenteuses décrites chez quelques Udotéacées et les rameaux flabelliformes observés chez certains *Tydemania* nous a amené à réunir les trois *Tydemania* dans une seule espèce : le *T. expeditionis*.

ABSTRACT. — The study of numerous specimens of *Tydemania* collected on the Jordan coast of the gulf of Aqaba (Red Sea) enables the classification of this genus in the Udoteaceae (Caulerpales). The species belonging to the genus *Tydemania* have been until now separated on the base of the absence of flabellate fronds (*T. mabahithae* Nasr), the presence of glomeruliferous shoots and flabella (*T. expeditionis* Weber - van Bosse) or the absence of the glomerulous form (*T. gardineri* Gepp et Gepp).

The analogy between the filamentous growth form of certain Udoteaceae and the flabellate fronds observed in some *Tydemania* allows us to gather the three *Tydemania* in only one species : *T. expeditionis* Weber - van Bosse.

INTRODUCTION

Le genre *Tydemania* Weber - van Bosse est représenté par trois espèces : le *T. expeditionis* Weber - van Bosse, le *T. gardineri* Gepp et Gepp et le *T. mabahithae* Nasr. Si la première espèce a été trouvée à plusieurs reprises dans les océans

* Université de Nice, Laboratoire de Biologie et d'Écologie Marines, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex.

1. Cette étude a été réalisée dans le cadre du programme de Coopération Scientifique Université de Nice - Université de Jordanie.

Cryptogamie : Algologie, 1981, 11, 1: 57-66.

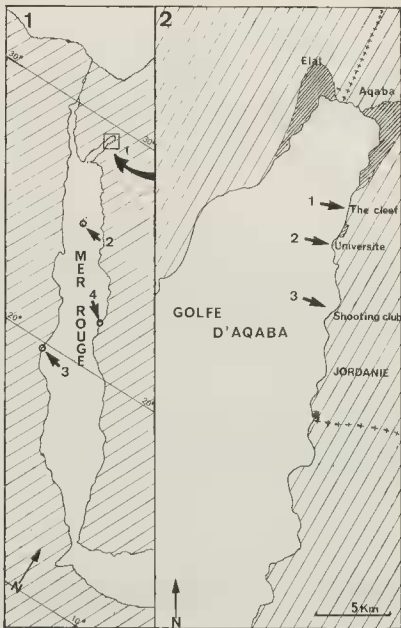


Fig. 1. — Stations du *Tydemania expeditionis* en Mer Rouge. 1: Golfe d'Aqaba: voir détail fig. 2; 2: Récifs de Masabi: NASR (1939), - 25 à - 27 m (ex *T. mabahithae*); 3: Port Soudan: DEMOULIN, 10 m, le 24/2/78; 4: Ria d'Obhur-Djeddah: JAUBERT, - 5 m, le 14/6/80.

Fig. 2. — Stations du *Tydemania expeditionis* dans le Golfe d'Aqaba. 1: «The cleef» (zone de la centrale électrique): - 18 m (2/12/78 et 13/12/78); 2: «University reef» (station marine): 18 m et - 14 m (10/12/78); 3: «Shooting club»: 20 m et - 8 m (28/11/78 et 1/12/78).

Pacifique et Indien, et a fait l'objet de descriptions détaillées, les deux autres espèces n'ont été décrites ou récoltées qu'une seule fois (le *T. gardineri* des archipels de Chagos et Amirante: GEPP et GEPP (1909-1911) et le *T. mabahithae* de Mer Rouge: NASR (1939-1944). La récolte en plongée sous-marine et l'étude de plusieurs spécimens de *Tydemania* du golfe d'Aqaba (Mer Rouge) nous ont permis de préciser certains aspects de la taxinomie et la répartition de ce genre.

OBSERVATIONS

Plusieurs plongées, effectuées sur les côtes jordaniennes du golfe d'Aqaba à l'automne 1978, nous ont permis de récolter plusieurs thalles de *Tydemania*, entre 8 m et 20 m, dans trois sites différents (fig. 1 et 2).



Fig. 3. — Différents aspects de frondes gloméruliformes de *Tydemania expeditionis* récoltées dans le golfe d'Aqaba.

Ces thalles sont composés essentiellement par des frondes dressées et uniaxiales présentant par intervalles réguliers des verticilles de filaments qui se ramifient dichotomiquement en formant un glomérule (fig. 3).

Les caractéristiques des spécimens récoltés sont les suivantes (mesurées sur un échantillon de 25 frondes) :

- hauteur des frondes dressées : entre 5 et 12 cm
- nombre de glomérules par fronde : de 7 à 31 (pour les frondes ramifiées)
- largeur des glomérules : de 1 à 2 cm
- hauteur des glomérules : de 0,5 à 1 cm
- diamètre du filament axial : de 540 à 738 μm
- diamètre des verticilles au niveau de leur départ sur l'axe : de 360 à 540 μm
- diamètre des verticilles à leur extrémité : de 71 à 106 μm .

Aucune fronde flabelliforme (composée de filaments jointifs ramifiés dichotomiquement et disposés sur un seul plan) n'a été observée à la base des frondes composées de glomérules.

Les frondes récoltées étaient toutes groupées sur de petites surfaces (trois à cinq frondes sur 50 cm^2). Certaines sont reliées par des rhizoïdes.

Enfin Monsieur V. DEMOULIN¹ nous a fait part de ses récoltes algologiques effectuées dans la région de port Soudan (Mer Rouge) et, parmi celles-ci, nous avons pu déterminer un *Tydemania* trouvé le 24/02/1978 par - 10 m (V. DEMOULIN, 5283, LG). De même, Monsieur J. JAUBERT² a pu observer et récolter, en plongée sous-marine le 14/6/1980, de nombreux spécimens de *Tydemania* au fond du ria d'Obhur, 35 km au nord de Djeddah (Mer Rouge). Les spécimens de *Tydemania*, aimablement communiqués par DEMOULIN et JAUBERT sont en tous points similaires à ceux du golfe d'Aqaba.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La présence du genre *Tydemania* en Mer Rouge n'avait été signalée qu'une seule fois par NASR (1939) qui a créé l'espèce *T. mabahithae*. Nos récoltes, ainsi que celles de DEMOULIN et JAUBERT, confirment la présence du *Tydemania* en Mer Rouge. L'aire de répartition de cette Udotéacée s'étend ainsi à une des zones la plus septentrionale de cette mer : le golfe d'Aqaba. Par ailleurs, ce genre n'a été récolté que dans les zones intertropicales et subtropicales des océans Indien et Pacifique (entre le 30° parallèle Nord et le 10° parallèle Sud) (fig. 4).

La première description du *T. mabahithae* de NASR est très sommaire (1939, p. 55), elle a été complétée par la suite (1944, p. 40 et 41) par une courte diagnose latine. L'auteur ne donne aucune illustration et contrairement aux autres espèces nouvelles qu'il a créées, il n'indique pas le numéro de référence

1. Département de Botanique de l'Université de Liège (Belgique).

2. Laboratoire de Biologie et d'Écologie Marines de l'Université de Nice.

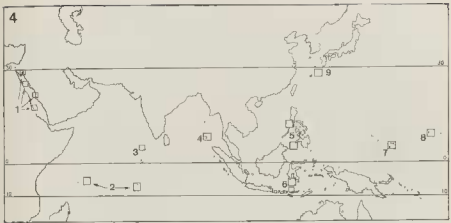


Fig. 4. Répartition du *Tydemania expeditionis*. 1 Mer Rouge (voir détail fig 1 et 2); 2: Archipel des Chagos et des Amirantes: GEPP et GEPP (1909-1911) (ex *T. gardineri*); 3: Maldives: TSUDA et NEWHOUSE (1966), HACKETT (in Mc CONNELL et HILLIS-COLINVAUX: 1967); 4: Baie du Bengale: SRINIVASAN (1954); 5: Philippines: GILBERT (1947); 6: Indonésie: WEBER van BOSSE (1901, 1913); 7: Archipel des Marshall: TAYLOR (1950), DAWSON (1956, 1957), GILMARTIN (1960, 1966); 8: Archipel des Carolines: OKAMURA (1916), YAMADA (1944), TSUDA (1972), TSUDA, AMESBURY et MORAS (1977); 9: Archipel des Ryukyu: HEYDRICH (1903) (ex *Radicularia simplex*) et TANAKA (1956, 1957).

de son herbier correspondant à l'holotype. En fonction de cette description très succincte, il semble que la seule caractéristique qui différencie le *T. mabahithae* du *T. expeditionis* soit l'absence de rameaux flabelliformes qui peuvent s'observer à la base des frondes composées de glomérules superposés du *T. expeditionis*.

Les spécimens que nous avons récoltés dans le golfe d'Aqaba sont en tous points identiques aux frondes gloméruliformes du *T. expeditionis* et du *T. mabahithae*. Le tableau n° 1 montre les différences minimales de taille des éléments de ces frondes qui présentent, dans tous les cas, une structure identique extrêmement caractéristique qui a été décrite de façon concordante dans les diagnoses du *T. expeditionis* (WEBER · VAN BOSSE: 1901, p. 139) et du *T. mabahithae* (NASR: 1944, p. 40-41).

De même, il convient de souligner que les récentes descriptions précises de frondes flabelliformes du *T. expeditionis* données par SRINIVASAN (1950, p. 252-254 et fig. 2 et 22) et GILMARTIN (1966, p. 104 et fig. 3 à 6) ne permettent plus de distinguer ces frondes de celles du *T. gardineri* décrites par GEPP et GEPP (1911, p. 67-68 et pl. 18: fig. 155) et même initialement déterminées par ces auteurs comme étant une forme de *T. expeditionis* (1909, p. 384; pl. 48: fig. 18-19 et 1911, p. 67) (Tableau 2).

CARACTERISTIQUES / REFERENCES	FRONDES GLOMERULIFORMES					
	axes dressés		glomérules		verticilles de filaments :	
	longueur cm	diamètre m.	hauteur cm	largeur cm	Diamètre (m): base extrémité	
I - Spécimens du Golfe d'Aqaba	5	540	0,5	1	360	71
	à	à	à	à	à	à
	12	738	1	2	540	106
II - <i>T. expeditionis</i> - WEBER-VAN BOSSE 1901, p.139 (Diagnose) - HEYDRICH 1903, p.97-98 fig.1-2 (ex <i>Ridicularia simplex</i>) - GEPP et GEPP 1911, p.66-67 pl.18 fig.152-154 - WEBER-VAN BOSSE 1913, pl.5 : fig.4 - TAYLOR 1950, p.73 pl.38 : fig 1 - SIVNIVASAN 1950, p.249 à 252 fig. 2 à 23 - GILMARTIN 1966, p.104 fig. 3 à 6	-	-	-	-	-	-
	3					
	à	-	-	-	-	-
	5					
	12		1	à	240	63
				2		
	7,5	-	0,9	1,5	-	-
	8	450	-	-	-	95
	11	-	1	à	420	84
				1,5	616	112
-	-	-	-	-	-	
III - <i>T. mabahithae</i> NASR, 1964, p.40 (Diagnose)	4	560	-	-	370	80

Tableau 1

Caractéristiques des frondes gloméruliformes des thalles de *Tydemania*

Ainsi, les trois espèces actuelles de *Tydemania* se reconnaissent, soit par l'absence d'un des deux aspects du thalle (pas de rameaux flabelliformes pour le *T. mabahithae*, ou pas de frondes composées de glomérules pour le *T. gardineri*), soit par la présence conjointe des deux aspects (pour le *T. expeditionis*).

Nous avons mis en évidence la présence d'amyloplastés dans les siphons du *Tydemania*, qui sont surtout concentrés dans les parties basales et rampantes du thalle. Ainsi, d'après la classification des Chlorophytes siphonnées, établies par FELDMANN (1946-1954), nous pouvons classer le genre *Tydemania* dans la famille des Udotacées pour son hétéroplastie, caractère fondamental de cette famille et de l'ordre des Caulerpales. Or, les récentes observations effectuées sur certaines Udotacées montrent que leur thalle peut présenter deux aspects:

CARACTÉRISTIQUES REFERENCES	FRONDES FLABELLIFORMES			
	présence et (ou) fréquence	hauteur mm	diamètre (mm) des filaments	
			stipe	extrémités
I - Spécimens du Golie d'Aqaba	absentes	-	-	-
II - <i>T. exceditionis</i> WEBER-VAN BOSSF 1901, p. 139 (Diagnose)	rare	-	-	-
. HEYDRICH 1903, p. 97-98 fig 1-7 (ex <i>Ridiculus</i> sing. pl.)	absentes	-	-	-
. GEPP et GEPP 1911, p. 66-67 pl. 18 fig 153-154	peu nombreuses	10 à 13	250	63
WEBER-VAN BOSSF 1913, pl. 3 : fig. 4	-	-	-	-
. TAYLOR 1950, p. 73 pl. 35 fig 1	présentes	-	-	-
SRINIVASAN 1950, p. 249 à 252 fig. 2 à 23	très rare	4 à 4,5	200 à 410	54,6
GUIMARTIN 1966, p. 104 fig 3 à 6	fréquentes	5 à 18	-	-
III - <i>T. mahabighae</i> NASR, 1964, p. 40 (Diagnose)	absentes	-	-	-
IV - <i>T. gardineri</i> . GEPP et GEPP 1909, p. 384, pl. 48 fig. 18-19 (<i>T. exceditionis</i>)	présentes	-	250 à 280	40 à 70
. GEPP et GEPP 1911, p. 67-68, pl. 18 fig. 155 (Diagnose)	présentes	10	250	50 à 40

Tableau 2

Caractéristiques des frondes flabelliformes des thalles de *Tydemania*

un état d'organisation très simple (filamenteux en général) et un état typique (d'organisation plus complexe). Comme l'ont montré P. et H. HUVÉ (1964), il en est ainsi pour le *Penicillus capitatus* Lamarck et son état filamenteux *Espera* (qui était nommé autrefois *Espera mediterranea* Decaisne). De même, nous avons montré (MEINESZ, 1972a et b) que le cycle de l'*Udotea petiolata* et de l'*Halimeda tuna* présente une succession de stades dont un état filamenteux. Pour l'*Udotea petiolata*, cet état filamenteux, qui peut également se pré-

senter sous forme d'un flabellum très lâche, avait été nommé *Udotea minima* par ERNST (1904). Dans la nature, les deux états de la même espèce sont adaptés à des conditions différentes. Ainsi, l'état *Espera* du *Penicillus capitatus* est présent toute l'année en Méditerranée occidentale, alors que le stade typique est moins fréquent et ne s'observe que l'été et au début de l'automne (OLLIVIER, 1929; HUVÉ et HUVÉ, 1964; MEINESZ 1972c). Inversement, l'état typique de cette même algue est fréquent toute l'année en Atlantique tropical, alors que l'état *Espera* est extrêmement rare: il vient d'être récolté par ROTH et FRIEDMANN (1976) sur les côtes de Floride. Pour l'*Udotea petiolata*, en Méditerranée, la forme typique est commune de 0 à -100 m, tandis que la forme filamenteuse (ex *U. minima*) est moins fréquente et ne se rencontre que dans certains biotopes particuliers.

Nous pouvons ainsi effectuer un rapprochement entre les stades filamenteux des Udoteacées précédentes et les rameaux flabelliformes d'organisation très simple qui s'observent isolés ou à la base de certains spécimens de *Tydemania*. Comme pour les Udoteacées précédemment citées, les rameaux flabelliformes du *Tydemania* semblent se développer préférentiellement dans certains sites où les conditions du milieu sont favorables. En effet, ils sont :

- absents en Mer Rouge: spécimens de NASR (*T. mabahithae*) et nos échantillons ainsi que ceux de DEMOULIN;
- très rares dans la baie du Bengale pour le *T. expeditionis* récolté par SRINIVASAN (1954, p. 252);
- très rares en Indonésie pour le *T. expeditionis* récolté par WEBER - VAN BOSSE (1901, p. 139);
- fréquents aux archipels des Marchall et des Carolines pour le *T. expeditionis* récolté par GILMARTIN (1966, p. 103-104) et TSUDA (1972, p. 7);
- isolés dans les archipels de Chagos et d'Amirante pour le *T. gardineri* récolté par GEPP et GEPP (1909-1911).

Nous sommes ainsi amenés à considérer que ces rameaux flabelliformes ne sont qu'une forme de croissance du *Tydemania* qui se développe plus ou moins bien d'après les conditions du milieu rencontrées dans les différents biotopes et régions de son aire de répartition. De ce fait, et après avoir montré que toutes les frondes gloméruliformes décrites étaient identiques, il convient de réunir les trois taxons spécifiques du *Tydemania* en conservant le plus ancien: le *T. expeditionis* Weber - van Bosse, qui présente ainsi deux nouveaux synonymes: le *T. gardineri* Gepp et Gepp et le *T. mabahithae* Nasr qui s'ajoutent au précédent (*Ridicularia penicillata* Heydrich, 1903).

La diagnose du *T. expeditionis* donnée par WEBER - VAN BOSSE (1901, p. 139) n'est pas à remanier car elle précise bien que cette espèce peut présenter indépendamment les deux aspects du thalle: «Thalle /... / portant des branches réunies en glomérules superposés ou rarement disposés en éventail...».

La reproduction sexuée du genre *Tydemania* reste encore inconnue, cependant, HEYDRICH (1903, p. 100 et fig. 4, p. 98) a donné une description douteuse de structures qu'il compare avec réserves à des akinètes ou à des aplanospores (observées sur un spécimen de *Tydemania* (ex *Ridicularia penicillata*))

provenant de l'archipel des Ryukyu). Ce mode de reproduction n'a jamais été signalé chez les autres Udoteacées (MEINESZ, 1980).

REMERCIEMENTS

Nous remercions le personnel de la station marine d'Aqaba pour son assistance technique et plus particulièrement Monsieur Omran ABU OTHMAN pour son aide efficace.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAWSON, E.Y., 1956 — Some marine alga of the Southern Marshall Islands. *Pac. Sci.* 10: 25-66.
- DAWSON, E.Y., 1957 — An annotated list of marine algae from Eniwetok Atoll, Marshall Islands. *Pac. Sci.* 11: 92-132.
- ERNST, A., 1904 — Beiträge zur Kenntnis der Codiaceen. *Beih. Bot. Zentralbl.* 13: 115-148.
- FELDMANN, J., 1946 — Sur l'hétéroplastie de certaines Siphonales et leur classification. *C. R. Acad. Sci.* 222 (13): 752-753.
- FELDMANN, J., 1954 — Sur la classification des Chlorophycées siphonnées. *VIII Congrès internat. Bot. Paris 1954. Rapp. et Comm. sect. 17*: 96-97.
- GEPP, A. et GEPP, E.S., 1909 — Marine algae (Chlorophyceae and Phaeophyceae) and marine Phanerogams of the «Searlak» expedition collected by J. Stanley Gardiner, MA, F.R.S., F.L.S., n° 21. *Transactions of the Linnean Society of London, 2e Ser., Zool.*, 12 (4): 373-398, pls. 47-49.
- GEPP, A. et GEPP, E.S., 1911 — The Codiaceae of the Siboga expedition including a Monograph of Flabellarieae and Udoteae. *Siboga Expeditie, Vol. LXII* (Ed.: E.J. Brill Leiden): 150, pl. 22.
- GILBERT, W.J., 1947 — Studies on Philippine Chlorophyceae III: The Codiaceae. *Bull. Torrey Bot. Club.* 74 (2): 121-132.
- GILMARTIN, M., 1960 — The ecological distribution of the deep water algae of Eniwetok Atoll. *Ecology* 41: 210-221.
- GILMARTIN, M., 1966 — Ecology and morphology of *Tydemania expeditionis*, a tropical deep water siphonous green alga. *J. Phycol.*, 2: 100-105.
- HEYDRICH, F., 1903 — *Ridicularia*, ein neues Genus der Valoniaceen. *Sonder Abdruck aus «Flora oder Allg. bot. Zeitung»*, 92 (1): 97-101.
- HUVÉ, P. et HUVÉ, H., 1964 — A propos de *Penicillus capitatus* Lamarck forma *mediterranea* Decaisne comb. nov. (Caulerpale - Udoteacée). *C. R. IVème Congrès international des Algues marines. Pergamon press*: 99-111.
- Mc CONNELL, D. et HILLIS-COLINVAUX, L., 1967 — Aragonite in *Halimeda* and *Tydemania* (order Siphonales). *J. Phycol.* 3 (4): 198-200.
- MEINESZ, A., 1972 a — Sur le cycle de l'*Udotea petiolata* (Turra) Boergesen (Caulerpale - Udoteacée). *C. R. Acad. Sci.* 275: 1975-1977.
- MEINESZ, A., 1972 b — Sur le cycle de l'*Halimeda tuna* (Ellis et Solander) Lamouroux (Udoteacée, Caulerpale). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 275: 1363-1365.

- MEINESZ, A., 1972c — Sur la croissance et le développement du *Penicillium capitatus* Lamarck forma *mediterranea* (Decaisne) P. et H. Huvé (Caulerpale, Udotéacée). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 275: 667-669.
- MEINESZ, A., 1980 — Connaissances actuelles et contribution à l'étude de la reproduction et du cycle des Udotéacées (Caulerpales - Chlorophytes). *Phycologia*, sous presse.
- NASR, A.H., 1939 — Reports on the preliminary expedition for the exploration of the Red Sea in the R.R.S. «Mabahith» (December 1934 - February 1935). *Algae. Publ. Mar. Biol. Stat. Ghardaqa (Red Sea)*, 1: 47-76, 1 pl.
- NASR, A.H., 1944 — Some new algae from the Red Sea. *Bull. Inst. Egypte* 26: 31-42.
- OKAMURA, K., 1916 — List of marine algae collected in Caroline and Mariana Islands, 1915. *Bot. Mag. (Tokyo)*, 30: 1-14.
- OLLIVIER, G., 1929 — Étude de la flore marine de la côte d'Azur. *Ann. Inst. Océanogr.* 7 (3): 173 p.
- ROTH, W.C. et FRIEDMANN, I., 1976 — Occurrence of the *Espera* state of *Penicillium* in North America. *J. Phycol.* 12 (suppl.): p. 27.
- SRINIVASAN, K.S., 1954 — On a rare and little known alga (*Tydemania expeditionis* Weber - van Bosse) new to Nancowry. *Phytomorphology* 4: 247-255.
- TANAKA, T., 1956 — Marine algae from the Anami Islands and their resources. *Mem. South. Ind. Sci. Inst.* 1: 13-22.
- TANAKA, T., 1957 — The marine algal flora on the barrier reef around Yoron Island. *Mem. South. Ind. Sci. Inst.* 2: 27-29.
- TAYLOR, W.R., 1950 — Plants of Bikini and other Northern Marshall Islands. *Univ. Michigan Press Ann. Arbor*: 218 p., 79 pl.
- TSUDA, R.T., 1972 — Some marine benthic algae from Truk and Kuop, Caroline Islands. *Atoll Res. Bull.* 155: 10 p.
- TSUDA, R.T., AMESBURY, S.S. et MORAS, S.C., 1977 — Preliminary observations on the algae, corals, and fishes inhabiting the sunken ferry «Fujikawa Maru» in Truk lagoon. *Atoll Res. Bull.* 212: 6 p.
- TSUDA, R.T. et NEWHOUSE, J., 1966 — Marine benthic algae from Addu Atoll Maldives Islands. *Atoll Res. Bull.* 116: 3-102.
- WEBER - VAN BOSSE, A., 1901 — Études sur les algues de l'archipel Malaisien. *Buitenzorg Jard. Bot. Ann.* 2: 126-141.
- WEBER - VAN BOSSE, A., 1913 — Liste des Algues du Siboga. 1. Myxophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae. *Siboga - Expeditie Monograph. Vol. LIXa* (Ed.: E.J. Brill - Leiden): p. 186.
- YAMADA, Y., 1944 — A list of marine algae from the Atoll of Ant. *Sci. Paper Inst. Algal. Res.* 3: 31-45.